



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115492555 B

(45) 授权公告日 2024.03.22

(21) 申请号 202110680667.0

(22) 申请日 2021.06.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115492555 A

(43) 申请公布日 2022.12.20

(73) 专利权人 中国石油天然气集团有限公司  
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号  
专利权人 中国石油集团海洋工程有限公司

(72) 发明人 马宝金 张爱霞 魏士鹏 文江  
张新伟 曹飞 陈龙桥

(74) 专利代理机构 北京工信联合知识产权代理有限公司 11266  
专利代理师 夏德政

(51) Int.Cl.

E21B 41/08 (2006.01)

E21B 33/035 (2006.01)

E21B 43/30 (2006.01)

E21B 43/01 (2006.01)

(56) 对比文件

KR 101488290 B1, 2015.02.02

CN 112377139 A, 2021.02.19

CN 111827916 A, 2020.10.27

CN 106906839 A, 2017.06.30

CN 110185408 A, 2019.08.30

CN 112127807 A, 2020.12.25

EP 3163011 A1, 2017.05.03

张志敏. 完井管柱套管回接处防阻防卡技术. 内蒙古石油化工. 2020, (第05期), 第2.2节.

审查员 冯硕

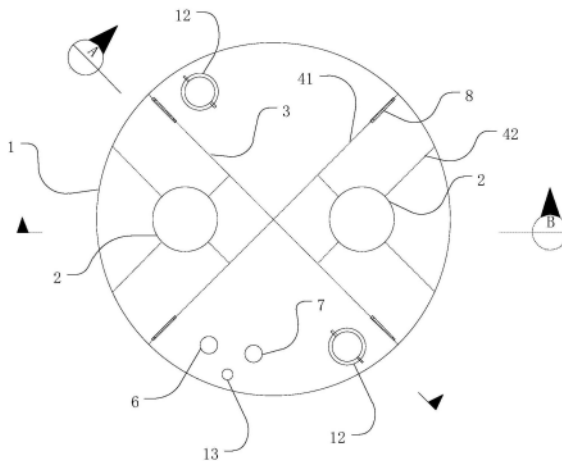
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

单筒多井吸力桩井口装置

(57) 摘要

本发明涉及一种单筒多井吸力桩井口装置, 包括: 吸力桩, 其为上端封盖并且下端开口的筒状结构; 多个中心管, 各个所述中心管插设于所述吸力桩内, 并连接于所述吸力桩上, 各个所述中心管用于导管的导入。本发明提供了一种适合于海洋油气开采的井口装置, 将吸力基础技术与钻井导管技术相结合, 由大直径结构提供较高的承载能力。在桩体内部设置多个井口, 并通过隔舱及扶正器、导流器等配套设计, 有利于导管顺利下入, 可有效保障钻井作业的安全进行, 从而节约建造及安装成本, 为海洋油气开发提供良好的经济性。



1. 一种单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,包括:  
吸力桩,其为上端封盖并且下端开口的筒状结构;  
多个中心管,各个所述中心管插设于所述吸力桩内,并连接于所述吸力桩上,各个所述中心管用于导管的导入;  
所述吸力桩的下部端头上设有防土塞裙板,防土塞裙板11相对吸力桩1上部主体部分为外扩的喇叭状结构,  
其中,所述防土塞裙板上设有多个贯通孔,多个所述贯通孔环绕所述防土塞裙板的周向设置,并且各个贯通孔的贯通方向与吸力桩的轴向平行;  
所述吸力桩内设有隔舱板,所述隔舱板将所述吸力桩的内筒分隔成多个舱室,各个所述舱室用于容纳各自对应的所述中心管,  
隔舱板的上端连接于吸力桩的盖板上,下端与吸力桩的下端面间隔预设距离。
2. 根据权利要求1所述的单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,所述舱室与所述中心管的数目相同,每个舱室内设有一所述中心管。
3. 根据权利要求1所述的单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,所述中心管的内壁上设有多个扶正器,多个所述扶正器环绕所述中心管的内周壁设置。
4. 根据权利要求1所述的单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,所述中心管的上端端头上设有扩口部。
5. 根据权利要求1或4所述的单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,所述中心管的下端端头的内周壁上设有斜坡部,用于放置所述导管挂卡。
6. 根据权利要求1所述的单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,所述防土塞裙板为外扩的喇叭状结构。
7. 根据权利要求1所述的单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,所述吸力桩的上端经封盖板封盖,所述封盖板上开设有排水口,以及ROV接口;  
其中,所述排水口用于接入吸力泵。
8. 根据权利要求7所述的单筒多井吸力桩井口装置,其特征在于,所述盖板上还设有水平度检测装置以及压力监测装置,  
其中,所述水平度检测装置用于检测吸力桩的水平度,所述压力监测装置用于监测所述吸力桩内压力差。

## 单筒多井吸力桩井口装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油气开采设备技术领域,更具体地,涉及一种单筒多井吸力桩井口装置。

### 背景技术

[0002] 在深水油气勘探开发作业中,钻井井口的布置可采用卫星式、链式、丛式管汇或集中式基盘管汇。其中,基盘式和丛式管汇应用较为广泛。基盘式管汇在管汇结构内部设置若干井槽,隔水导管从井槽内部下入;而丛式管汇则设置跨接管连接至管汇。当油气田产量较大时,往往需要相当数量的井口槽,由此会造成基盘管汇尺寸增加,或者跨接管数量增加,从而使建造及安装成本大幅度增加。因此,深水油气开发中,井槽数量往往受到限制,在一定程度上制约了油气产量的规模。另一方面,遇到浅软地层时,导管需下入足够深度才能满足井口稳定性要求,大大提高了工程建造及安装成本。

[0003] 海域天然气水合物试采工程中,由于地层未成岩,胶结疏松,易坍塌,在深水浅软地层实现水平井钻井难度大。主要存在以下难点:一是储层浅,造斜率要求过大;二是浅软地层中常规导管下入深度有一定限制,在这种限制下,如果导管长度不足,无法提供足够的承载力,就会发生井口下沉、失稳等严重后果。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供将吸力桩结构与多井口作业空间需求结合起来,为井口提供较大的承载能力的单筒多井吸力桩井口装置,以解决现有技术中存在的问题。

[0005] 根据本发明提供一种单筒多井吸力桩井口装置,该单筒多井吸力桩井口装置包括:

[0006] 吸力桩,其为上端封盖并且下端开口的筒状结构;

[0007] 多个中心管,各个所述中心管插设于所述吸力桩内,并连接于所述吸力桩上,各个所述中心管用于导管的导入。

[0008] 优选地,所述吸力桩内设有隔舱板,所述隔舱板将所述吸力桩的内筒分隔成多个舱室,各个所述舱室用于容纳各自对应的所述中心管。

[0009] 优选地,所述舱室与所述中心管的数目相同,每个舱室内设有一所述中心管。

[0010] 优选地,所述中心管的内壁上设有多个扶正器,多个所述扶正器环绕所述中心管的内周壁设置。

[0011] 优选地,所述中心管的上端端头上设有扩口部。

[0012] 优选地,所述中心管的下端端头的内周壁上设有斜坡部,用于放置所述导管挂卡。

[0013] 优选地,所述吸力桩的下部端头上设有防土塞裙板,

[0014] 其中,所述防土塞裙板上设有多个贯通孔,多个所述贯通孔环绕所述防土塞裙板的周向设置。

- [0015] 优选地,所述防土塞裙板为外扩的喇叭状结构。
- [0016] 优选地,所述吸力桩的上端经封盖板封盖,所述封盖板上开设有排水口,以及ROV接口;
- [0017] 其中,所述排水口用于接入吸力泵。
- [0018] 优选地,所述盖板上还设有水平度检测装置以及压力监测装置,
- [0019] 其中,所述水平度检测装置用于检测吸力桩的水平度,所述压力监测装置用于监测所述吸力桩内压力差。
- [0020] 与现有技术相比,本申请中的单筒多井吸力桩1井口装置,实现有如下有益技术效果:
- [0021] (1)深水油气开发工程中,采用本发明装置,在大直径吸力桩1内下入多口井,可以充分提高井口利用率,有效解决井槽数量有限的问题;同时可以提高井口承载力,最大限度利用海底井口装置空间,有效降低钻井成本和工程造价。
- [0022] (2)海域天然气水合物试采工程中,使用本发明装置可以解决深水浅软地层水平井钻井难度大的问题:一是吸力桩1可以提前预斜,实现早造斜,早定向,为下部井段留有一定富余量;二是大尺寸大横截面积吸力桩1结构可增强井口横向、纵向承载能力;三是通过单筒多井,节约钻井成本,间接提高单井产出效益。
- [0023] 采用本发明装置,可取得良好效果,解决常规油气开发中出现的以下问题:
- [0024] (1)解决浅软地层常规导管5承载力不足的问题
- [0025] 本装置采用大直径吸力桩1结构,可以提供较大的承载力,满足井口稳定性要求。
- [0026] (2)解决井口槽数有限的问题
- [0027] 常规油气开发装置中,单个井槽对应单口井。当井槽数量有限时,会限制油气田的产量。本装置通过在单个井槽中设置2口或多口井,可以有限缓解此矛盾,节约工程成本,具有良好的经济效益。
- [0028] (3)解决单桩吸力锚定位精度误差较大的问题
- [0029] 本发明装置中,在吸力桩1内部,设置隔板将桩体分隔成两个舱室。桩顶部相应位置处布置吸力泵及排水口12,与舱室分别连通。通过吸力泵可以开关排水口12,并控制舱室内外部压差,以达到调整中心管2安装误差的目的,实现较高的安装精度。
- [0030] (4)解决导管5下入垂直度偏差
- [0031] 导管5在下入过程中,有可能会发生倾斜,影响管体的垂直度。较大的累积误差产生较大偏差,使导管5受到一定的弯矩,严重时甚至会阻碍导管5下入。为保证导管5下入的垂直度,本发明装置在中心管2内缘设有扶正器23,为导管5垂直下入提供导向。
- [0032] (5)解决导管5挂卡问题
- [0033] 本装置在吸力桩1中心管2底端采用45度内斜坡设计,在导管5喷射作业过程中可有效防止导管5挂卡。
- [0034] (6)解决土塞问题
- [0035] 本装置根据桩-土之间的相互作用,以及桩贯入过程中土体的运移方向,在桩体端部设置喇叭型裙板;裙板上部设置开口,可有效降低桩底部的水力梯度,从而减小土体的渗流作用,避免产生土塞。
- [0036] 本申请中通过单筒多井结构及相关配套技术,可以有效节约作业空间,降低钻井

成本,保障井口稳定性,为天然气水合物开采、深水油气开发提供高效安全的开发方案,具有良好的经济效益和应用前景。

### 附图说明

[0037] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述,本发明的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚。

[0038] 图1示出了根据本发明实施例一的单筒多井吸力桩井口装置的俯视图。

[0039] 图2示出了图1的A-A剖视图。

[0040] 图3示出了图1的B-B剖视图(双井口布置图)。

[0041] 图4示出了根据本发明实施例一的扶正器在中心管内的分布示意图。

[0042] 图5示出了根据本发明实施例一的扶正器的结构示意图。

[0043] 图6-7示出了根据本发明实施例一的中心管底端防管卡结构示意图。

[0044] 图8示出了根据本发明实施例一的防土塞裙板的结构示意图。

[0045] 图9示出了根据本发明实施例二的单筒多井吸力桩井口装置的俯视图。

[0046] 图中:吸力桩1、防土塞裙板11、贯通孔111、排水口12、ROV接口13、中心管2、扩口部21、斜坡部22、扶正器23、隔舱板3、主加强筋板41、次加强筋板42、导管5、水平度检测装置6、压力监测装置7、吊点8。

### 具体实施方式

[0047] 以下将参照附图更详细地描述本发明的各种实施例。在各个附图中,相同的元件采用相同或类似的附图标记来表示。为了清楚起见,附图中的各个部分没有按比例绘制。

[0048] 根据土力学和桩基理论,桩基础的竖向承载能力由贯入深度周围的海底土壤对桩体侧壁产生的摩擦阻力以及桩体底部土壤对其产生的支承力决定。因此,桩基础与土体接触面积越大,其所提供的承载力越大。基于此,本发明装置将吸力基础技术与钻井导管5技术相结合,由大直径结构提供较高的承载能力。同时,在桩体内部设置2个或2个以上井口,并通过隔舱及扶正器23、导流器等配套设计,以利于导管5下入。

[0049] 实施例一:

[0050] 如图1至图8所示,本发明提供一种单筒多井吸力桩1井口装置,该单筒多井吸力桩1井口装置包括吸力桩1和多个中心管2。吸力桩1,其为上端封盖并且下端开口的筒状结构;多个中心管2,各个所述中心管2插设于所述吸力桩1内,并连接于所述吸力桩1上,各个所述中心管2用于导管5的导入。

[0051] 吸力桩1的上端经封盖板封盖,所述吸力桩1的下部端头上设有防土塞裙板11,防土塞裙板11相对吸力桩1上部主体部分为外扩结构,具体为喇叭状结构,从而加大与贯入层的接触面积。该实施例中,贯入层具体指代深水浅软地层水平。

[0052] 其中,所述防土塞裙板11上设有多个贯通孔111,多个所述贯通孔111环绕所述防土塞裙板11的周向设置,并且各个贯通孔111的贯通方向与吸力桩1的轴向平行。吸力桩1在吸力贯入过程中,如果吸力过大,内部土体在渗流作用下会发生膨胀,产生“土塞”现象,造成吸力桩1下沉时不易达到设计深度,最终可能会导致基础失稳。该实施例中,根据桩-土之间的相互作用,以及桩贯入过程中土体的运移方向,在桩体端部设置防土塞裙板11,防土塞

裙板11上部设置贯通孔111,可有效降调节底部的水力梯度,从而减小土体的渗流作用,避免产生土塞。

[0053] 所述吸力桩1内设有隔舱板3,所述隔舱板3将所述吸力桩1的内筒分隔成多个舱室,各个所述舱室用于容纳各自对应的所述中心管2。所述舱室与所述中心管2的数目相同,每个舱室内设有一所述中心管2。

[0054] 该实施例中,隔舱板3的上端连接于吸力桩1的盖板上,下端与吸力桩1的下端面间隔预设距离,即未外伸出吸力桩1的下端开口,大致与防土塞裙板11的上端平齐。安装过程中,吸力桩1到达海床后,首先在自重作用下贯入海床一定深度;启动桩顶部的吸力泵,分别控制两个舱室的压差,使桩缓慢贯入土体。贯入过程中,应随时监控监测装置显示的压力差,并根据测平装置读数监测中心管2的水平度。必要时,通过调整舱室内部压力进行桩的调平,从而实现较高的安装精度,满足井口水平度要求。

[0055] 该实施例中,吸力桩1设有一个隔舱板3,该隔舱板3穿过吸力桩1内筒的轴线设置,即隔舱板3与吸力桩1内筒的轴线在同一平面内,并将吸力桩1的内筒分割形成两个舱室,每个舱室内设有一个中心管2。具体地,中心管2经加强筋板固定于吸力桩1上,加强筋板包括主加强筋板41和次加强筋板42,主加强筋板41穿过吸力桩1的轴线设置,即主加强筋板41与吸力桩1的轴线位于同一平面内,并且主加强筋板41与隔舱板3形成十字交叉结构,两个中心管2分别位于主加强筋板41的两侧,并且各个中心管2经次加强筋板42连接于主加强筋板41与隔舱板3上。双中心管2为双井口提供支撑;同时,其内壁及外壁通过与土壤之间侧摩阻力在一定程度上可以提高整体的承载能力。

[0056] 该实施例中,中心管2的上端伸出吸力桩1,下端大致与吸力桩1的下端面平齐,所述中心管2的上端端头上设有扩口部21,扩口部21具体可为喇叭状,以便于导管5下入时进行定位,并为双井口提供支撑。

[0057] 进一步地,所述中心管2的下端端头的内周壁上设有斜坡部22,用于放置所述导管5挂卡。具体地,中心管2底端采用45度内斜坡设计,其主要目的是导管5喷射作业过程中防止导管5挂卡;导管5喷射过程中,如果出现导管5无法顺利下入,需要上提活动破坏摩阻,此时需要防止导管5节箍在中心管2底端挂卡,采用内斜坡处理之后,能够有效预防导管5挂卡。

[0058] 进一步地,所述中心管2的内壁上设有多个扶正器23,多个所述扶正器23环绕所述中心管2的内周壁设置。该实施例中,扶正器23上下两端设有过渡段,过渡段具体可为平缓过渡的坡状结构。扶正器23的作用是为导管5下入提供一定的导向及限位作用,避免导管5在下入过程中产生较大的累积误差。扶正器23在制造时台阶尖角应磨平,焊接至中心管2内壁后,两端的过渡段坡度应较缓,以易于导管5通过。在导管5下入时,应尽量保持缓慢的下入速度。

[0059] 吸力桩1的桩顶部,具体为吸力桩1的封盖板上布置有双中心管2形成双井口,以及布设排水口12、ROVROV接口13、水平度检测装置6、压力监测装置7、吊点8,其中,所述水平度检测装置6用于检测吸力桩1的水平度,所述压力监测装置7用于监测所述吸力桩1内压力差。双井口上部连接高低压井口头及采油树等设备;排水口12可兼做吸力泵ROV接口13,吸力泵内部设置有开关阀门,可以实现排水口12的开、关,从而控制吸力桩1内部的压力。ROV通过ROV接口13连接到吸力桩1上,进行开关吸力泵及调整压力等相关操作。水平度检测装

置6(如牛眼)可测量桩的水平度,而压力监测装置7则用来监测桩内压力差。

[0060] 该实施例中,吸力桩1的桩径可达5-8m,长度12-15m,重量约为80-120吨。排水口12共设置两个,对应每个舱室设置一排水口12。

[0061] 该实施例中的单筒多井吸力桩1井口装置,可用于海洋油气及水合物开采,建造完成后进行装船并运输至安装海域,由工程船将吸力桩1吊至海床;吸力桩1在自重及吸力作用下贯入至设计入泥深度,完成钻井前的准备工作。

[0062] 实施例二:

[0063] 如图9所示,该实施例中单筒多井吸力桩1井口装置,与实施例一所不同的是:

[0064] 该实施例中的单筒多井吸力桩1井口装置,隔舱板3将吸力桩1内筒均匀分隔成三个舱室,每个舱室内设有一个中心管2,共设有三个中心管2,并对应每个舱室设置一排水口12,三个中心管2之间经加强筋板连接。

[0065] 与现有技术相比,本申请中的单筒多井吸力桩1井口装置,实现有如下有益技术效果:

[0066] (1)深水油气开发工程中,采用本发明装置,在大直径吸力桩1内下入多口井,可以充分提高井口利用率,有效解决井槽数量有限的问题;同时可以提高井口承载力,最大限度利用海底井口装置空间,有效降低钻井成本和工程造价。

[0067] (2)海域天然气水合物试采工程中,使用本发明装置可以解决深水浅软地层水平井钻井难度大的问题:一是吸力桩1可以提前预斜,实现早造斜,早定向,为下部井段留有一定富余量;二是大尺寸大横截面积吸力桩1结构可增强井口横向、纵向承载能力;三是通过单筒多井,节约钻井成本,间接提高单井产出效益。

[0068] 采用本发明装置,可取得良好效果,解决常规油气开发中出现的以下问题:

[0069] (1)解决浅软地层常规导管5承载力不足的问题

[0070] 本装置采用大直径吸力桩1结构,可以提供较大的承载力,满足井口稳定性要求。

[0071] (2)解决井口槽数有限的问题

[0072] 常规油气开发装置中,单个井槽对应单口井。当井槽数量有限时,会限制油气田的产量。本装置通过在单个井槽中设置2口或多口井,可以有限缓解此矛盾,节约工程成本,具有良好的经济效益。

[0073] (3)解决单桩吸力锚定位精度误差较大的问题

[0074] 本发明装置中,在吸力桩1内部,设置隔板将桩体分隔成两个舱室。桩顶部相应位置处布置吸力泵及排水口12,与舱室分别连通。通过吸力泵可以开关排水口12,并控制舱室内外部压差,以达到调整中心管2安装误差的目的,实现较高的安装精度。

[0075] (4)解决导管5下入垂直度偏差

[0076] 导管5在下入过程中,有可能会发生倾斜,影响管体的垂直度。较大的累积误差产生较大偏差,使导管5受到一定的弯矩,严重时甚至会阻碍导管5下入。为保证导管5下入的垂直度,本发明装置在中心管2内缘设有扶正器23,为导管5垂直下入提供导向。

[0077] (5)解决导管5挂卡问题

[0078] 本装置在吸力桩1中心管2底端采用45度内斜坡设计,在导管5喷射作业过程中可有效防止导管5挂卡。

[0079] (6)解决土塞问题

[0080] 本装置根据桩-土之间的相互作用,以及桩贯入过程中土体的运移方向,在桩体端部设置喇叭型裙板;裙板上部设置开口,可有效降低桩底部的水力梯度,从而减小土体的渗流作用,避免产生土塞。

[0081] 本申请中通过单筒多井结构及相关配套技术,可以有效节约作业空间,降低钻井成本,保障井口稳定性,为天然气水合物开采、深水油气开发提供高效安全的开发方案,具有良好的经济效益和应用前景。

[0082] 应当说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0083] 最后应说明的是:显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之中。



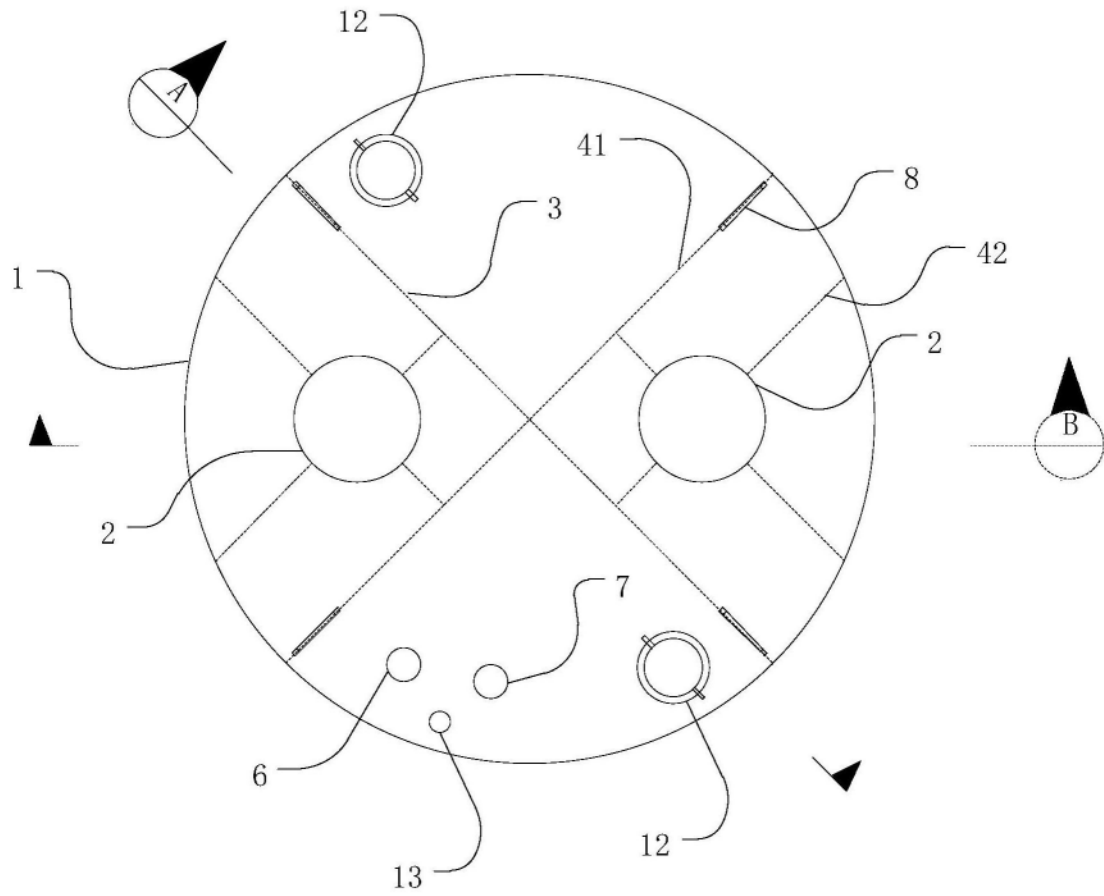
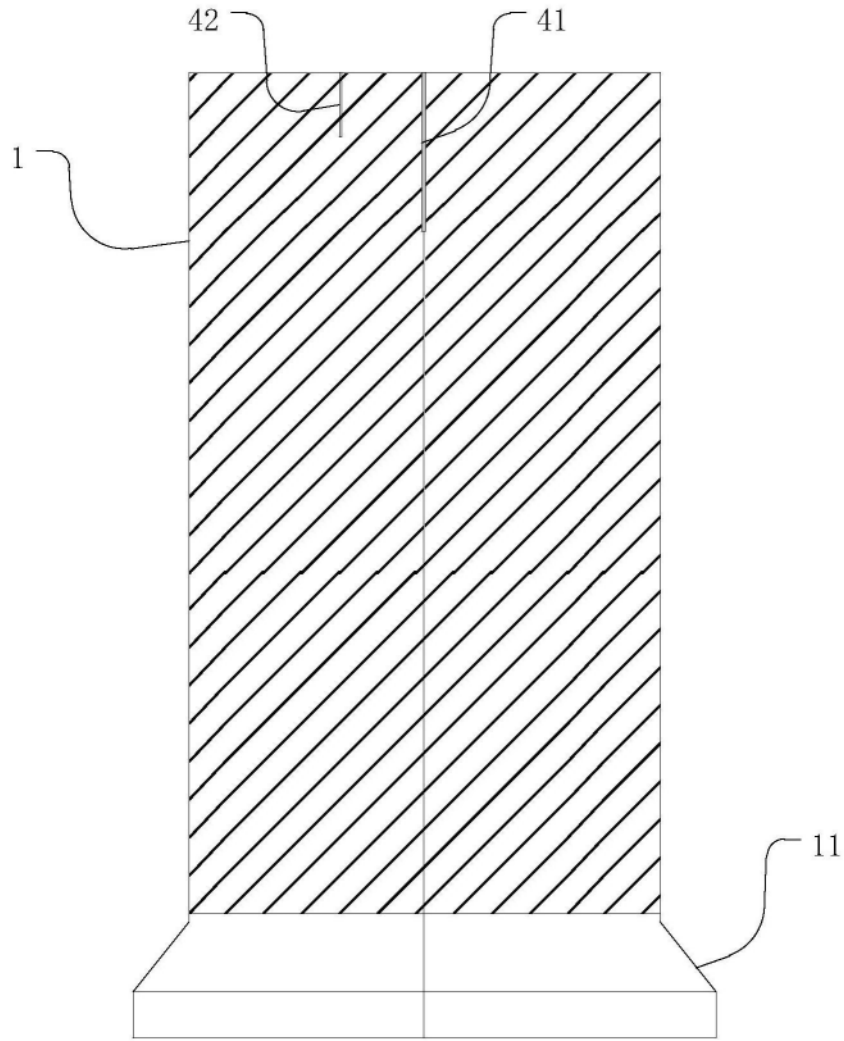
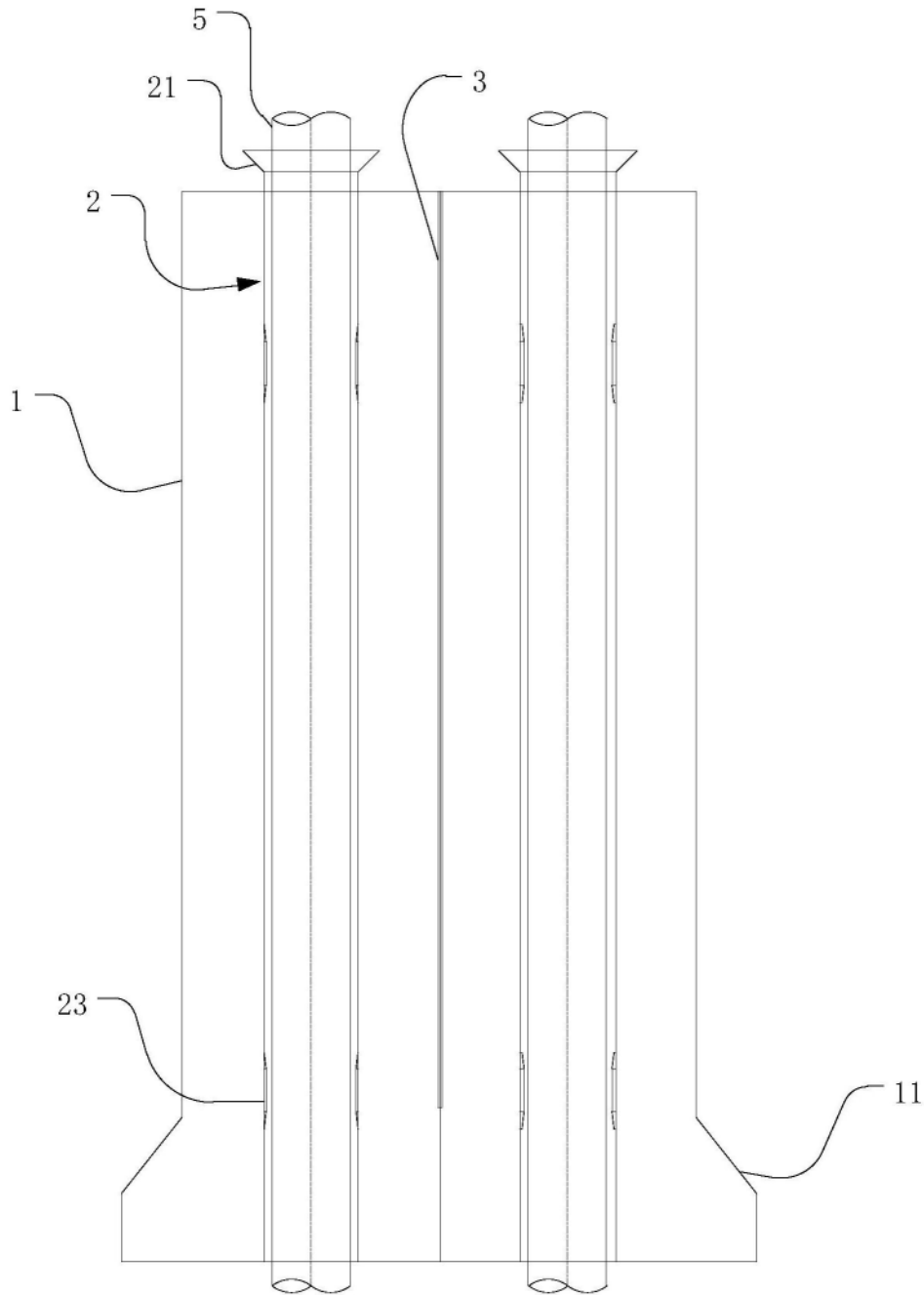


图1



A-A剖面

图2



B-B剖面

图3

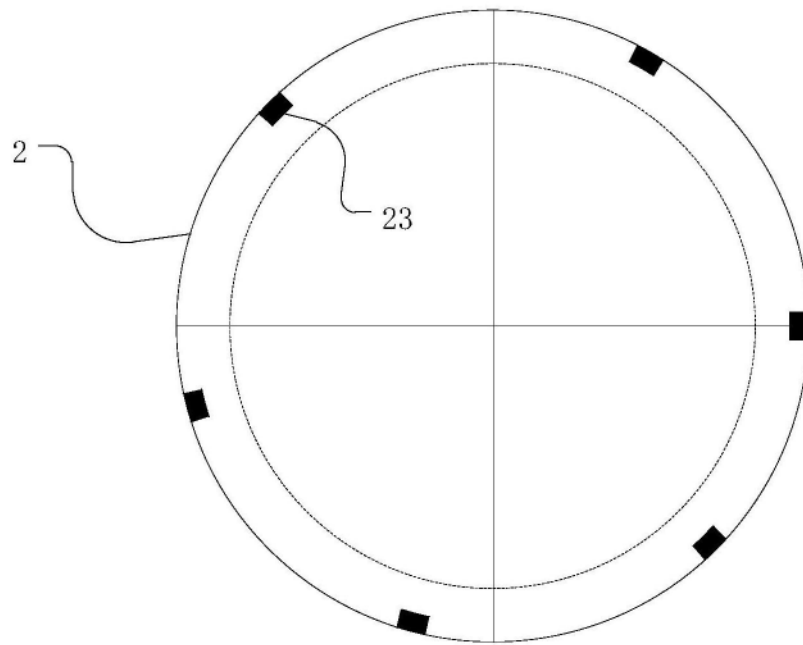


图4

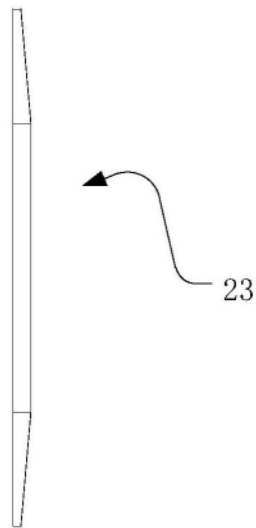


图5

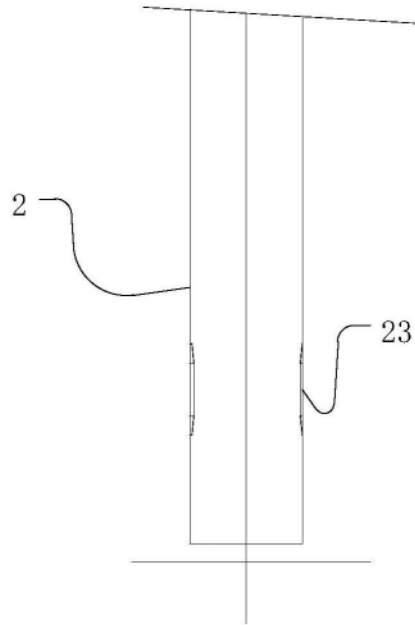


图6

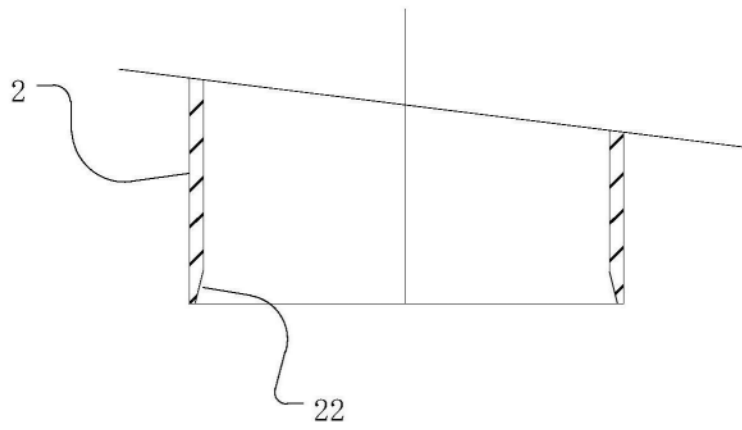


图7

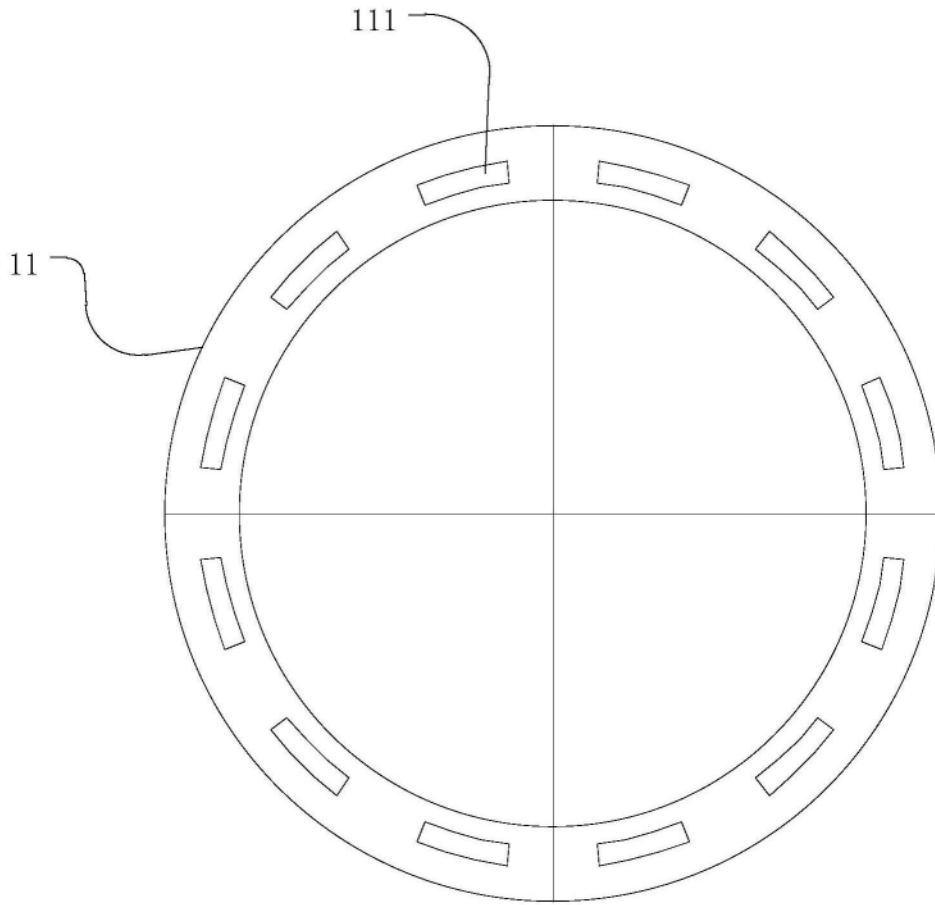


图8

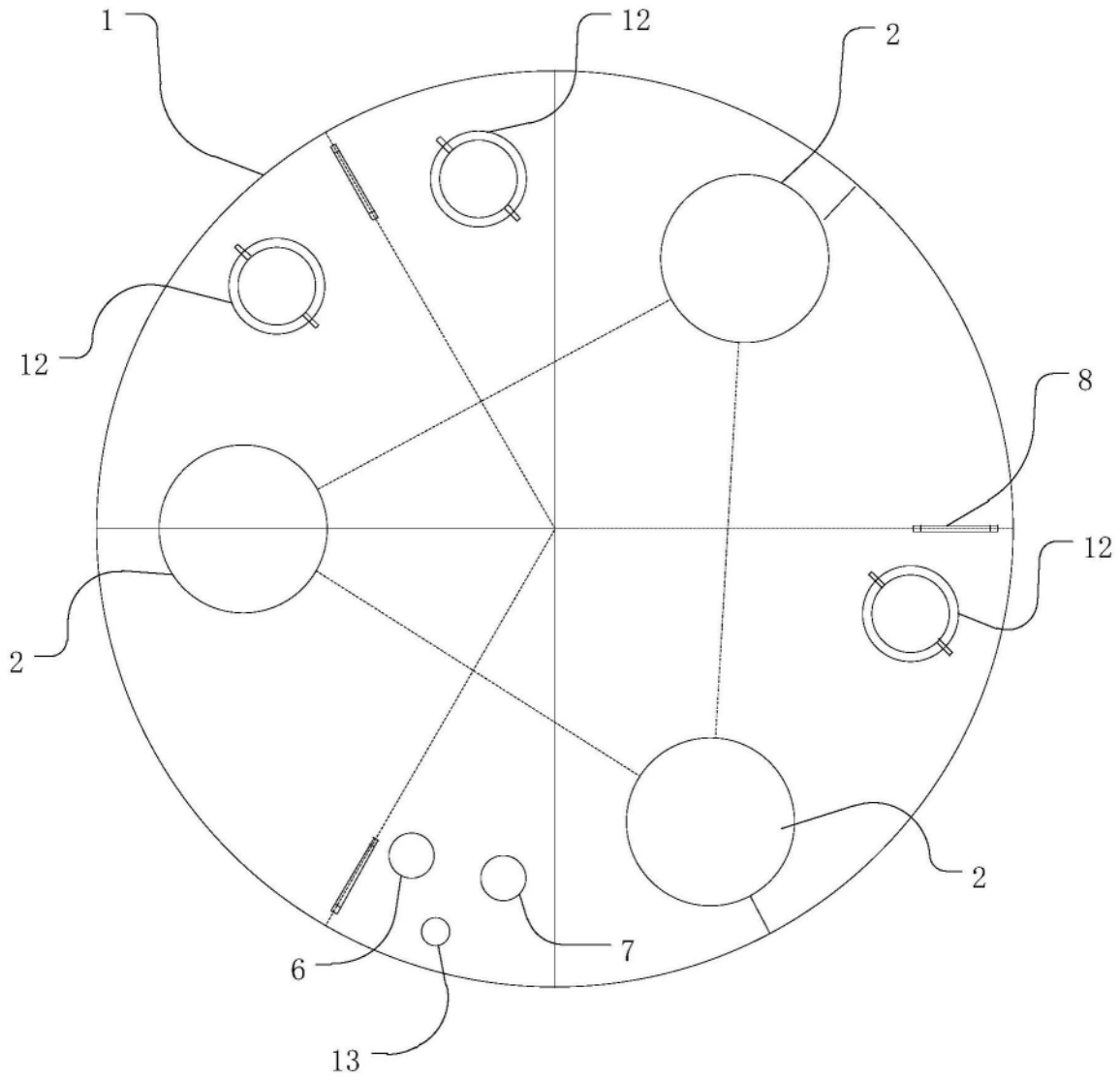


图9